

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-241209

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 9/46	3 1 0		G 0 6 F 9/46	3 1 0 Z
13/24	3 1 0	9172-5E	13/24	3 1 0 H

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-45154

(22) 出願日 平成7年(1995)3月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233169

株式会社日立マイコンシステム

東京都小平市上水本町5丁目22番1号

(71) 出願人 000233011

日立コンピュータエンジニアリング株式会社

神奈川県秦野市堀山下1番地

(74) 代理人 弁理士 鈴木 誠

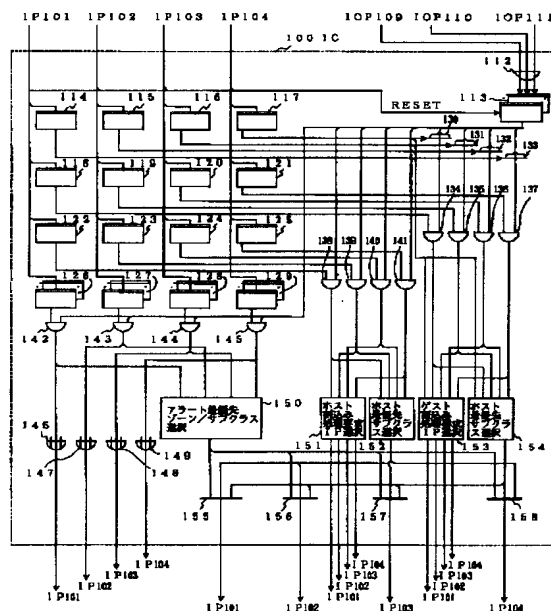
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置及びそのI/O割込み制御方法

(57) 【要約】

【目的】 直接実行可能なゲストOS数の大幅な拡張と、ゲストI/O割込みが発生したときの処理の高速化を図る。

【構成】 IOPからのI/O割込みを、ゾーンごとにそのサブクラスをI/O割込みサブクラスキュー113に保留する。レジスタ114~117は各IPのカレントゲストゾーン番号を保持しており、それを用いてセクタ130~133でカレントゲストのI/O割込みサブクラスキューを選択し、カレントゲストサブクラスマスク118~121とAND回路134~137で比較し、選択論理153によりゾーンごとにI/O割込み処理をするのに最適なIPを選択する。カレントゲスト以外のゲストのI/O割込みは、ゾーン対応サブクラスマスク126~129とAND回路142~145で比較し、マスクを開いている全IPにアラートを報告する。



114~117: カレントゲストナンバーレジスタ
118~121: カレントゲストサブクラスマスクレジスタ
122~125: ホストサブクラスマスクレジスタ
126~129: ゾーン対応アラートマスクレジスタ
113: I/O割込みサブクラスキュー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の演算処理装置（I/P）と、複数の入出力装置（I/O）と、該入出力装置の制御を行う複数の入出力制御装置（I/O P）と、各 I/P と I/O P 間の通信制御を行う通信制御装置（I/C）を有し、資源の各分割区画（以下、ゾーンという）に割り当てられた複数のオペレーティングシステムのホストオペレーティングシステム（以下、ホストという）、ゲストオペレーティングシステム（以下、ゲストという）を各 I/P で同時に実行する情報処理装置において、

前記通信制御装置は、

各 I/P が実行中のゲスト（以下、カレントゲストという）のゾーンを識別する手段と、

各 I/P に対応したホストサブクラスマスク、カレントゲストサブクラスマスク、及び、アラートゾーンサブクラスマスクを保持する手段と、

各 I/O P からの I/O 割込みを、各ゾーン対応に各サブクラスごとに保持する手段と、

ホスト I/O 割込みを各 I/P に対応した前記ホストサブクラスマスクと比較して、該ホスト I/O 割込みが処理可能な I/P を選択する手段と、

ゲスト I/O 割込みを各 I/P に対応した前記カレントゲストサブクラスマスクと比較して、該ゲスト I/O 割込みが処理可能な I/P を選択する手段と、

各 I/P のカレントゲスト以外のゲストに対応した I/O 割込みを、各 I/P ごとに前記アラートゾーンサブクラスマスクと比較して、受付可能な各 I/P にアラートを報告する手段と、を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 複数の演算処理装置（I/P）と、複数の入出力装置（I/O）と、該入出力装置の制御を行う複数の入出力制御装置（I/O P）と、各 I/P と I/O P 間の通信制御を行う通信制御装置（I/C）を有し、資源の各分割区画（以下、ゾーンという）に割り当てられた複数のオペレーティングシステムのホストオペレーティングシステム（以下、ホストという）、ゲストオペレーティングシステム（以下、ゲストという）を各 I/P で同時に実行する情報処理装置における I/O 割込み制御方法であって、

I/C は、各 I/P からのホスト/ゲスト I/O 割込みを各ゾーン対応に各サブクラスごとに保留し、各 I/P に対応したホストサブクラスマスク、カレントゲストサブクラスマスクと比較して、各 I/P が処理可能な I/O 割込みサブクラスを選択し、且つ、各 I/P ごとに当該 I/P のカレントゲスト以外のゲストに対応した I/O 割込みをアラートゾーンサブクラスマスクと比較して、受付可能な各 I/P にアラートを報告することを特徴とする情報処理装置の I/O 割込み制御方法。

【請求項 3】 アラート報告を受けた I/P は、当該 I/P のカレントゲスト以外のゲスト I/O 割込みサブクラス

及びゾーン番号を取得してハイパーバイザープログラムに通知することを特徴とする請求項 2 記載の情報処理装置の I/O 割込み制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のオペレーティングシステムが同時に実行される情報処理装置に係り、特に、入出力制御装置（I/O P）から I/O 割込み処理要求があったときに、それを演算処理装置（I/P）に報告をする通信制御装置（I/C）の構成及び I/O 割込み制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 情報処理装置において実行されるオペレーティングシステムには、最上位のホストオペレーティングシステム（以下、ホストという）と、その配下の複数のゲストオペレーティングシステム（以下、ゲストという）がある。一方、主記憶（CPU 資源）上の分割された各領域（分割区画）をゾーンといい、各ゾーンに各オペレーティングシステムが割り当てられる。通常、ホストは特定ゾーン（例えばゾーン 0）に割り当てられ、各ゲストは該特定ゾーン以外のゾーンに動的に割り当てられる。

【0003】 このような情報処理装置において、複数のオペレーティングシステム（ゲスト）が同時に実行される場合、各ゲストを 1 つあるいはそれ以上の I/P にどのように指名するかは、ハイパーバイザープログラムが制御する。この場合、従来の I/O 割込み処理には 2 つの問題があった。1 つめは、米国特許第 4843541 号に示されるように、複数のゲストはサブクラスの各ビットに割り当てられているため、ゲストの最大数はサブクラスのビット幅に制限され、一般にそのビット幅は 1 バイト（8 ビット）であるので、最大 8 ゲストと成っている点である。2 つめは、ハイパーバイザープログラムが各 I/P にゲストを指名する度に、各 I/P 対応に存在するゲストサブクラスマスクが更新され、現在実行中のゲスト、つまりカレントゲストに対応するゲストサブクラスマスクのみがマスクを開くため、カレントゲスト以外の I/O 割込みがあった場合、その I/O 割込みに相当するゲストがハイパーバイザープログラムによっていずれかの I/P に指名を受けるまで、I/O 割込み処理は保留されるという点である。

【0004】 上記 2 点の問題を解決する従来技術としては、例えば特開平 5-204679 号公報に開示されている方法がある。これは、I/C が I/O P からゾーン番号とサブクラスを I/O 割込みとして受けて取り、I/P からはゾーンマスクとサブクラスマスクの指定を受けて、ゾーン番号とゾーンマスク、サブクラスとサブクラスマスクの比較結果により、カレントゲスト以外の I/O 割込みが発生した場合、アラートとしてハイパーバイザープログラムに通知するというものである。したがって、

10

20

30

40

50

ゲスト数の制限については、ゾーンとゾーンマスクを比較をするという方法を取り入れたため、ゾーンマスクレジスタのビット数の 8 (サブクラスビット数) 倍と成り、また、カレントゲスト以外のゲストからの I/O 割込みが保留されるという問題については、アラートを受けたハイパーバイザープログラムが、カレントゲストをアラートに相当するゲストを指名することにより回避できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の特開平 5-204679 号公報のシステムでは、各 I/P ごとにアラート割込みと、ホスト I/O 割込みと、カレントゲスト I/O 割込みを発生する論理と、それらを選択する論理を持ち、さらにシステムとして唯一の I/O 割込みを選択し、それを全 I/P に報告している。また、各 I/P は、その I/O 割込みが自分が処理すべきものであるかどうか判定した後、もし自分が処理すべきものなら処理に入る。したがって、最終的に I/O 処理をしなかった I/P にも、一度 I/O 割込みが発生するため、システム性能の低下を招く。また、ある I/P のカレントゲストの I/O 割込みが I/O 割込みキューに存在していたとしても、その I/O 割込みがシステムとして最優先 I/O 割込みでなかったときは、I/O 割込みキューに保留されることになる。

【0006】本発明の目的は、従来、ゲスト数が最大 8 ゲストとなっていた点、カレントゲスト以外のゲストの I/O 割込みが発生したときに、ハイパーバイザープログラムがそのゲストを指定するまで I/O 割込みキューに保留されるという問題を解決するとともに、さらに、上述の全 I/P に I/O 割込みを報告することによるシステム性能の低下、また、ある I/P においてカレントゲストである I/O 割込みが発生したとしても、それが最優先 I/O 割込みでなかった場合、その I/P の I/O 割込み処理は保留されるという問題点を解決することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数の I/P と、複数の IOP と、各 I/P 間の通信を行う IC とを有し、主記憶等の資源の各ゾーンに割り当てられた複数のオペレーティングシステム (ホスト、ゲスト) を各 I/P で同時に実行する情報処理装置において、IC に、各 I/P が実行中のゲスト (カレントゲスト) のゾーンを識別する手段と、各 I/P に対応したホストサブクラスマスク、カレントゲストサブクラスマスク、及び、アラートゾーンサブクラスマスクを保持する手段と、各 IOP からの I/O 割込みを、各ゾーン対応に各サブクラスごとに保持する手段と、ホスト I/O 割込みを各 I/P に対応した前記ホストサブクラスマスクと比較して、該ホスト I/O 割込みが処理可能な I/P を選択する手段と、ゲスト I/O 割込みを各 I/P に対応した前記カレントゲスト

サブクラスマスクと比較して、該ゲスト I/O 割込みが処理可能な I/P を選択する手段と、各 I/P のカレントゲスト以外のゲストに対応した I/O 割込みを、各 I/P ごとに前記アラートゾーンサブクラスマスクと比較して、受付可能な各 I/P にアラートを報告する手段を設けたことを特徴とする。

【0008】

【作用】IOP から I/O 割込みがあると、ゾーンごとに分けられた I/O 割込みサブクラスキューに保留される。この I/O 割込みがホスト I/O 割込みであったなら、あらかじめ設定されている I/P 単位のホストサブクラスマスクと比較され、マスクを開いている複数の I/P から最も I/O 割込み処理をするのに適した I/P が選択され、その I/P に処理の要求を出す。I/O 割込み処理要求を受けた I/P は、最優先ホストサブクラスを読み出し、I/O 割込み処理を実施する。また、I/O 割込みが、単一もしくは複数の I/P が実行中のカレントゲスト I/O 割込みであったなら、I/P 単位の、カレントゲストがハイパーバイザープログラムによって指名されたときに設定されたカレントゲストサブクラスマスクと比較され、カレントゲストが同一ゾーンの I/P の中から、単一の場合にはその I/P を、複数の場合には最も適した I/P を選択し、I/O 割込み処理要求を出す。処理要求を受けた I/P は、最優先カレントゲストサブクラスを読み出し、I/O 割込み処理を実施する。また、I/O 割込みが、システム中のどの I/P も実行中ではないゲストの I/O 割込みであったなら、あらかじめ設定された I/P 単位のゾーン対応アラートマスクと比較され、I/O 割込み受付可能な全 I/P に I/O 割込み処理要求アラートを報告する。

【0009】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面により説明する。

【0010】図 3 は、CPU 資源である主記憶 (MS) 上のハードウェアシステムエリア (HSA) とゾーンの概念図を示したものである。HSA はハードウェアによるアクセスだけに使用可能な領域であり、アプリケーション・プログラムによるアクセスは不可能である。ゾーン 0~N は MS を複数に分割して、各オペレーションシステムに割り当てる領域である。通常、ゾーン 0 にはホストオペレーション (以下、単にホストという) が割り当てられ、ゾーン 1~N に、ゲストオペレーションシステム (以下、単にゲストという) が動的に割り当てられる。

【0011】図 4 に、HSA の I/O エリアの構成例を示す。HSA の I/O エリアは、301 の I/O 機能制御ブロック (IOFCB; I/O Function Control Blocks)、302 の割込みキューブロック (IQB; Interruption Queue Block)、303 のユニット制御語 (UCW; Unit Control Word) の領域よりなる。

I O F C B 3 0 1 は、U C W 3 0 3 のチエインポインタを示す U C W C (U C W Chain Pointer) 3 0 4 を有している。I Q B 3 0 2 は、0 ~ N のゾーン毎に、各々、I / O 割込みサブクラス 0 ~ 7 のエントリを有している。各エントリの N U I Q (Number of U C W in I Q B) 3 0 5 は、当該ゾーン / サブクラスの未処理の割込み数を示す。U C W 3 0 3 は、演算処理装置 (I P) からの入出力処理要求の内容を示し、この中にゾーン I D (R I D) 3 0 6 および割込みサブクラス (I S C) 3 0 7 が含まれている。

【0012】図1は、本発明が適用される情報処理装置の一実施例のブロック図である。図において、101 ~ 104 は演算処理装置 (I P)、105 は図4のような構成をとる主記憶上の H S A の I / O エリア、106 ~ 108 は入出力装置 (I / O)、109 ~ 111 は入出力装置 106 ~ 108 の制御を行う入出力処理装置 (I O P)、100 は I P 101 ~ 104 と I O P 109 ~ 111 の間の通信制御を司る通信制御装置 (I C) である。本発明は特に I C 100 にかかわる。

【0013】図2に、I C 100 内の本発明にかかわる構成例を示す。113 は I / O 割込みサブクラスキューであり、I O P 109 ~ 111 からの I / O 割込みサブクラスをゾーン毎に保留する。114 ~ 117 はカレントゲストナンバーレジスタであり、各 I P 101 ~ 104 で実行中のゲスト (カレントゲスト) が割り当てられているゾーン番号を保持する。118 ~ 121 はカレントゲストサブマスクレジスタであり、各 I P 101 ~ 104 毎に、当該 I P で実行中のゲスト (カレントゲスト) で受け付け可能 / 不可能な I / O 割込みサブクラス、即ち、カレントゲストサブクラスマスクが設定される。122 ~ 125 はホストサブクラスマスクレジスタであり、各 I P 101 ~ 104 毎に、ホストで受け付け可能 / 不可能な I / O 割込みサブクラス、即ち、ホストサブクラスマスクが設定される。126 ~ 129 はゾーン対応アラートマスクレジスタであり、各 I P 101 ~ 104 毎に、カレントゲスト以外のゲストから I / O 割込みがあったとき、各ゾーン対応にアラート報告の受け付け可能 / 不可能な I / O 割込みサブクラス、即ち、アラートサブクラスマスクが設定される。150 はアラート最優先ゾーン / サブクラス選択論理部である。151 はホスト I / O 割込み処理要求 I P 選択論理部、152 はホスト I / O 割込み最優先サブクラス選択論理部である。153 はゲスト I / O 割込み処理要求 I P 選択論理部、154 はゲスト I / O 割込み最優先サブクラス選択論理部である。

【0014】図5は、I / O 割込みサブクラスキュー 113 の具体例である。I / O 割込みサブクラスキュー 113 は、ゾーン毎に、各々 8 ビットのレジスタ 113-0 ~ 113-N で構成される。各レジスタ 113-0 ~ 113-N の各ビット位置 0 ~ 7 は I / O 割込みサブク

ラス 0 ~ 7 と 1 対 1 に対応し、“1” は当該サブクラスの割込みあり、“0” は割込みなしを示している。

【0015】図6は、カレントゲストナンバーレジスタ 114 ~ 117 の具体例であり、本例は、I P 101 ~ 104 で現在実行中のゲスト (カレントゲスト) は、各々、M S 上のゾーン 1、2、3、4 に割り当てられているものであることを示している。

【0016】図7は、カレントゲストサブクラスマスクレジスタ 118 ~ 121 の具体例で、便宜上、ここでは I P 101 に対応するレジスタ 118 のみを示している。他の I P 102、103、104 に対応するカレントゲストサブクラスマスクレジスタ 119、120、121 の構成も同じである。カレントゲストサブクラスマスクレジスタ 118 は 8 ビットのレジスタで構成され、各ビット位置 0 ~ 7 は I / O 割込みサブクラス 0 ~ 7 と 1 対 1 に対応し、“1” は当該サブクラスの割込みは受け付け可能、“0” は不可能を示す。本例の場合、I P 101 のカレントゲストでは、0 ~ 2 の I / O 割込みサブクラスが受け付け可能 (処理可能) であることを表わしている。

【0017】ホストサブクラスマスクレジスタ 122 ~ 125 の構成は、カレントゲストサブクラスマスクレジスタ 118 ~ 121 と全く同様であるので省略する。

【0018】図8は、ゾーン対応アラートマスクレジスタ 126 ~ 129 の具体例で、便宜上、ここでは I P 101 に対応するレジスタ 126 のみを示している。他の I P 102、104 に対応するゾーン対応アラートマスクレジスタ 127、128、129 の構成も同じである。該ゾーン対応アラートマスクレジスタ 126 は、基本的に図5の I / O 割込みサブクラスキュー 113 と同じであり、レジスタ 126-0 ~ 126-N が各々ゾーン 0 ~ N に対応し、各ビット位置 0 ~ 7 が I / O 割込みサブクラス 0 ~ 7 に対応する。レジスタ 126-0 ~ 126-N の各ビットには、当該サブクラスの I / O 割込みのアラートを受付ける場合は“1”、受け付けない場合は“0”が設定される。図8は、I P 101 のカレントゲストがゾーン 1 に割り当てられている例であり (図6参照)、該ゾーン 1 以外のゾーン 2 ~ N に割り当てられたゲストに対応した I / O 割込みがあったときに、該 I P 101 ではいずれも 0 ~ 3 のサブクラスのアラートを受付けることを示している。なお、ゾーン 1 のレジスタ 126-1 がオール“0”となっているのは、I P 101 で実行中の該ゾーン 1 に対応したカレントゲストに対してはアラートを報告する必要がないことによる。また、ゾーン 0 のレジスタ 126-0 がオール“0”となっているのは、この例ではゾーン 0 がホストに割り当てられて、アラート報告の対象外であることを表わしている。

【0019】さて、図1及び図2の動作を説明すると、I P 101 ~ 104 は、I P ごとに用意されているホストサブクラスマスクレジスタ 122 ~ 125 及びゾーン

10

20

30

40

50

対応アラートマスクレジスタ126～129にホストサブクラスマスク、アラートサブクラスマスクを設定する。ハイパーバイザープログラムが各IP101～104ごとにゲストを指定すると、各IPが実行中のゲスト（カレントゲスト）のゾーンNo. がカレントゲストナンバーレジスタ114～117に設定され、カレントゲストサブクラスマスクが、カレントゲストサブクラスマスクレジスタ118～121に設定される（図6、図7参照）。また、ゾーン対応アラートマスクレジスタ126～129におけるカレントゲストに相当するゾーンのアラートサブクラスマスクは、全てマスクを閉じる（オール0）ように設定される（図8参照）。即ち、ゾーン対応サブクラスマスクは、カレントゲスト以外のゲストのI/O割込みがIOP109～111から報告されたときにアラートとしてIPに報告するのに用いられるものであるから、当該カレントゲストに対して、アラートを報告する必要はない。

【0020】IP101～104は、入出力処理要求が発生すると、主記憶上のHSAのI/Oエリア（図4参照）105にUCW303を設定し、UCWC304に該USW303のポインタをはる。

【0021】IOP109～111は、主記憶上のHSAのI/Oエリア105のUCWC304を定期的に参照し、IPからの入出力処理要求があるか検索する。もし入出力処理要求があれば、UCWC304からUCWNo.（ポインタ）を得、該当UCW303から、RID（ゾーンNo.）306、ISC（サブクラス）307を得て、入出力装置106～108に起動をかける。入出力装置から所定のデータが転送し終わると、IOPはHSA I/Oエリア105中のIQB302の所定のゾーンの所定のサブクラスのNUIQ305を+1する。後述するように、該NUIQ305はIPが当該I/O割込みを処理すると-1される。即ち、NUIQ305はIPが未処理のI/O割込みの数を示している。

【0022】IOP109～111は、HSAのI/Oエリア105に所定の手続きを終えると、IC100に対しI/O割込みを発生する。この際、IOP109～111はI/O割込みとしてゾーンNo. とサブクラスをIC100に引き渡す。IC100では、各IOP109～111からのI/O割込みを、オア回路112を通して、I/O割込みサブクラスキュー113に各ゾーンごと各割込みサブクラスごとに保留する。このI/O割込みサブクラスキュー113に保留されたI/O割込みは、以下のようにして選択される。

【0023】まず、I/O割込みサブクラスキュー113に保留されたI/O割込みが、ホスト（ゾーン0）であった場合、I/O割込みサブクラスキュー113のレジスタ113-0（図5参照）の内容が、各IP単位にホストサブクラスマスクレジスタ122～125のホストサブクラスマスクとアンド回路138～141でサブ

クラス対応に比較され、そのI/O割込みが処理可能なIPが導かれる。I/O割込み処理可能なIPが複数存在する場合は、ホストI/O割込み処理要求IP選択論理部151により、該I/O割込み処理を依頼するに最も適したIPを唯一選択し、該IPにリクエストを報告する。また、複数サブクラスのホストI/O割込みがI/O割込みサブクラスキュー113のレジスタ113-0に保留されているときは、ホストI/O割込み最優先サブクラス選択論理部152により、最優先のサブクラスが唯一選択される。IP選択論理部151からリクエストを報告されたIP（ここではIP101と仮定する）は、セレクト155を介し、サブクラス選択部152で選択されたホストサブクラスを読み出し、I/O割込み処理を行う。

【0024】ホストI/O割込み処理を終えたIP101は、HSAのI/Oエリア105のIQB302におけるゾーン番号=0の所定のサブクラスのNUIQ305を-1する。そして、もし該当NUIQ305が“0”となったなら、IP101はゾーン番号=0、該当サブクラス番号を付加し、リセット信号160をIC100発生する。これを受けて、IC100は、I/O割込みサブクラスキュー113のゾーン0に対応するレジスタ113-0の所定のサブクラスのビットをリセットする。

【0025】次に、I/O割込みサブクラスキュー113に保留されたI/O割込みが、いずれかのIPが実行中のカレントゲストであった場合は、各IP101～104毎に、カレントゲストナンバーレジスタ114～117のゾーン番号により、I/O割込みサブクラスキュー113の該当ゾーンのレジスタが選択回路130～133で選択されて、各々、カレントゲストサブクラスレジスタ118～121のカレントゲストサブクラスマスクとアンド回路134～137でサブクラス対応に比較され、そのI/O割込みが処理可能なIPが導かれる。例えば、カレントゲストナンバーレジスタ114～117の内容が図6の例の場合、各IP101～104毎に、I/O割込みサブクラスキュー113のレジスタ113-1、113-2、113-3、113-4が選択され、各々、カレントゲストサブクラスマスクレジスタ118～121とビット対応にアンドがとられる。I/O割込み処理要求を依頼するIPは、ゲストI/O割込み処理要求IP選択論理部153により選択されるが、上記ホストの場合と異なり、カレントゲストが同一ゾーン内では唯一のIPが選択される。その選択の方法の代表的な例を図9に示す。その後の処理は、ゾーン番号=カレントゲストとなること以外、上記ホストI/O割込みの場合と同じである。

【0026】次に、I/O割込みサブクラスキュー113に保留されたI/O割込みが、いずれのIP101～104も実行中ではないカレントゲスト以外のゲストで

あった場合は、I/O割込みサブクラスキュー113の各レジスタ113~0~113-Nに保留されたI/O割込みは、各IP101~104毎に、ゾーン対応アラートマスクレジスタ142~145とアンド回路142~145でゾーン/ビット対応に比較され、オア回路146~149を介して可能な限りのIPにアラートが報告される。ここで、カレントゲストのときのように同一ゾーン内で唯一のIPを選択をしないのは、ハイパーバイザープログラムが可能な限り早くゲストの指名の変更を行い、I/O割込み処理を行えるようにするためである。アラート報告を受けた一つあるいはそれ以上のIP（ここではIP102と仮定する）は、アラート最優先ゾーン/サブクラス選択論理部150より、セクタ156を介しアラートゾーン番号、サブクラス番号を取得し、ハイパーバイザープログラムにゲストの指名の変更を要求する。

【0027】図10は、カレントゲスト以外のI/O割込みがあったときに、ハイパーバイザープログラムがどのようにI/O割込みのあったゲストをカレントゲストに指定するのかわを示している。

【0028】今、図10(A)のように、ハイパーバイザープログラムがカレントゲストを、IP101とIP102にはゲストOS1を、IP103にはゲストOS3を、IP104にはゲストOS4をそれぞれ指定していたとする。この場合、カレントゲストナンバーレジスタ114と115にはOS1のゾーン番号、116にはOS3のゾーン番号、117にはOS4のゾーン番号がそれぞれ設定される。ゲストOS2は実行待ちである。この状態で、例えばIOP110からゲストOS2が前に発行したI/O処理要求に対するI/O割込みが報告されてきたとすると、IC100は1つもしくは複数のIPに対してアラートを報告する。図10(A)では、IP103に報告したとしている。IP103は、ハイパーバイザープログラムに自カレントゲストOS3以外のOSであるゲストOS2からのI/O割込みがあったことを報告する。これを受けてハイパーバイザープログラムは、各IP101~104の負荷状況等をみて最も適したIPに対してゲストOS2を割当てて。図10

(B)はこれを示したもので、ここではIP102にゲストOS2を割り当ててとしている。これにより、IP102のカレントゲストがOS2となり、IOP110からのI/O割込みの処理をIP102すなわちゲストOS2が実行可能となる。

【0029】この様に、ハイパーバイザープログラムがカレントゲスト以外からのI/O割込みがあったことを認識することが可能となり、I/O割込みのあったゲストをカレントゲスト化することにより、I/O割込みをIC内で保留せず、即座に実行可能となる。

【0030】以上、本実施例に従えば、最大ゲスト数を8以上とすることが可能となり（例えばゾーンを0~1

5とすると、最大ゲスト数は15となる）、ホスト、カレントゲスト、または、カレントゲスト以外のゲストのI/O割込みに対して、最も効率良くI/O割込み処理を行うことが出来る。

【0031】なお、本実施例では、カレントゲストナンバーレジスタ114~117カレントゲストのゾーン番号を設定するとしたが、カレントゲストNo.自体を設定することでもよい。ただし、この場合には、例えば選択回路130~133にゾーンとゲストOSの対応表を持たせるか、別の所でそれを管理する必要がある。

【0032】

【発明の効果】以上の説明から明らかな如く、本発明によれば次のような効果が得られる。

(1) I/O割込みをサブクラスからゾーンまで拡張したことにより、大幅なゲスト数の増加が可能になる。

(2) 各IPが実行中のゲスト（カレントゲスト）を認識することにより、カレントゲストのI/O割込み処理の高速化が実現できる。

(3) カレントゲスト以外のゲストのI/O割込み処理に対しても、可能な限りのIPにアラートを報告することで、ハイパーバイザープログラムは該カレントゲスト以外のゲストのI/O割込みがあったことを認識でき、このI/O割込みがあったゲストを指名する（カレント化する）ことにより、I/O割込みサブクラスキューに保留されている時間を大幅に改善することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される情報処理装置の一実施例の全体ブロック図である。

【図2】図1の通信制御装置（IC）の本発明に係る部分の具体的構成例を示す図である。

【図3】主記憶のハードウェアシステムエリア（HSA）とゾーンを示す図である。

【図4】主記憶のHSAのI/Oのエリアの構成例を示す図である。

【図5】I/O割込みサブクラスキューの構成例を示す図である。

【図6】カレントゲストナンバーレジスタの具体的内容を示す図である。

【図7】カレントゲストサブクラスマスクレジスタの構成例を示す図である。

【図8】ゾーン対応アラートマスクレジスタの構成例を示す図である。

【図9】カレントゲスト以外のI/O割込み処理要求のIP選択論理の一例を示す図である。

【図10】カレントゲストI/O割込みがあったときのハイパーバイザープログラムのカレントゲストの指定変更を説明する図である。

【符号の説明】

100 通信制御装置（IC）

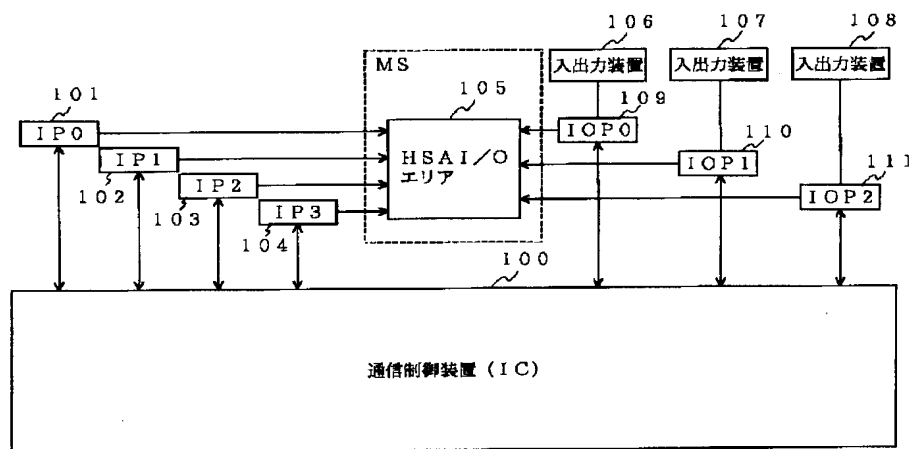
11

101~104 演算処理装置 (IP)
 105 HASのI/Oエリア
 106~108 入力装置 (I/O)
 109~111 入出力制御装置 (IOP)
 113 I/O割込みサブクラスキュー
 114~117 カレントゲストナンバレジスタ
 118~121 カレントゲストサブクラスマスクレジスタ
 126~129 ゾーン対応アラートマスクレジスタ *

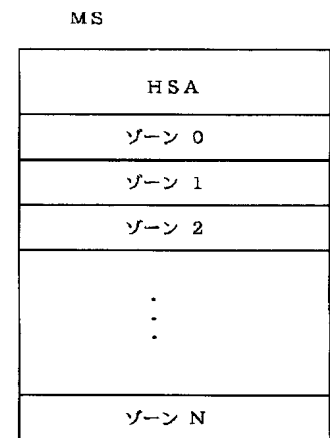
12

* 146~149 アラート報告オア回路
 150 アラート最優先ゾーン/サブクラス選択論理部
 151 ホストI/O割込み処理要求IP選択論理部
 152 ホストI/O割込み優先サブクラス選択部
 153 ゲストI/O割込み処理要求IP選択論理部
 154 ゲストI/O割込み優先サブクラス選択部

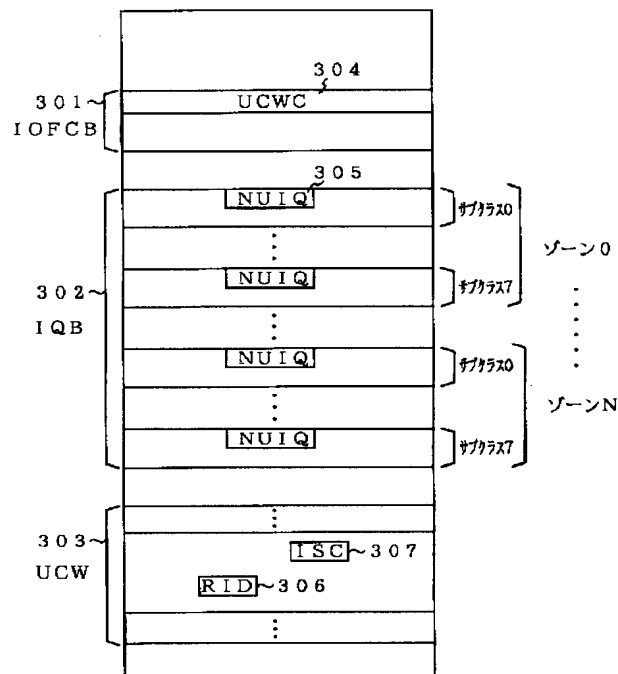
【図1】



【図3】



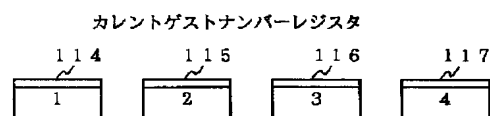
【図4】



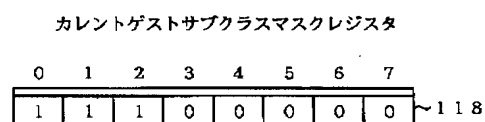
【図5】



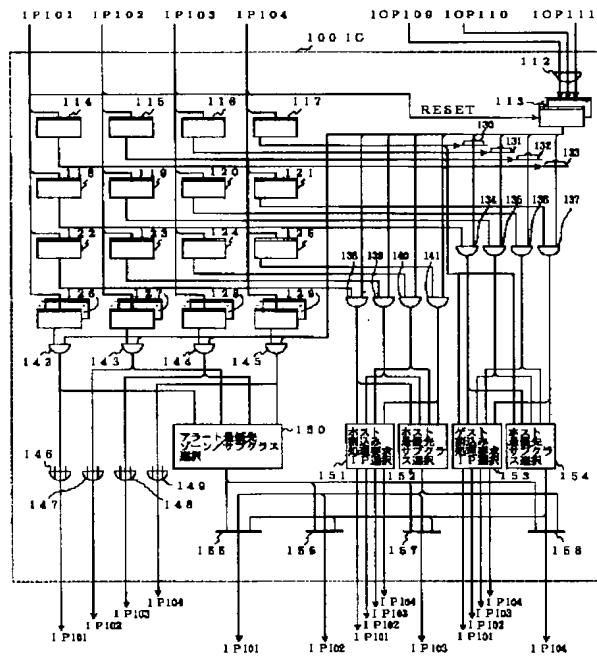
【図6】



【図7】



【図2】



114 ~ 117 : カレントゲストナンバーレジスタ
 118 ~ 121 : カレントゲストサブクラスマスクレジスタ
 122 ~ 125 : ホストクラスマスクレジスタ
 126 ~ 129 : ゾーン対応アラートマスクレジスタ
 130 ~ 133 : I/O割込みサブクラスキュー

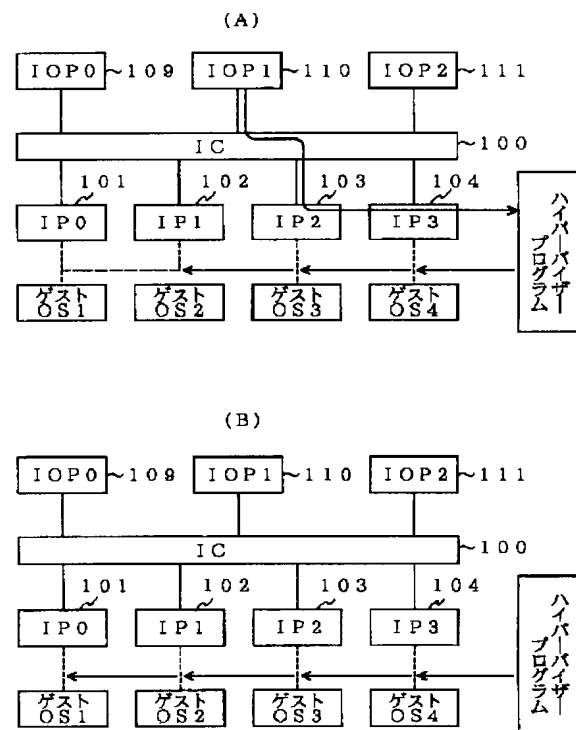
【図9】

割込み保留カレントゲストNo.				割込み処理要求IPNo.
IP0	IP1	IP2	IP3	
1				0
1	1			0 or 1
1	1	1		0 or 1 or 2
1	1	1	1	0 or 1 or 2 or 3
1	2			0, 1
1	2	3		0, 1, 2
1	2	3	4	0, 1, 2, 3
1	1	2		0 or 1, 2
1	1	2	2	0 or 1, 2 or 3
1	1	2	3	0 or 1, 2, 3
1	1	1	2	0 or 1 or 2, 3
	⋮			⋮
	⋮			⋮
	⋮			⋮

【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 浩二
東京都小平市上水本町 5 丁目 22 番 1 号 株
式会社日立マイコンシステム内
(72)発明者 長井 清治
神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 森 茂
神奈川県秦野市堀山下 1 番地 日立コンピ
ュータエンジニアリング株式会社内
(72)発明者 篠原 公一
神奈川県秦野市堀山下 1 番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-241209

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl. G06F 9/46
G06F 13/24

(21)Application number : 07-045154 (71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI MICROCOMPUT SYST LTD
HITACHI COMPUT ENG CORP LTD

(22)Date of filing : 06.03.1995 (72)Inventor : KOBAYASHI KOJI
NAGAI SEIJI
MORI SHIGERU
SHINOHARA KOICHI

(54) INFORMATION PROCESSOR AND ITS I/O INTERRUPT CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To considerably increase the number of guest OSs which can be directly executed and to increase the processing speed for the occurrence of a guest I/O interrupt.

CONSTITUTION: With respect to I/O interrupts from an IOP (input/output controller), their subclasses are held in an I/O interrupt subclass queue 113 by zones. Registers 114 to 117 hold the current guest zone numbers of respective IPs (processors), and they are used to select the I/O interrupt subclass queue of the current guest by selectors 130 to 133, and it is compared with current guest subclass masks 118 to 121 by AND circuits 134 to 137, and the IP most suitable for I/O interrupt handling is selected for each zone by a selecting logic 153. With respect to I/O interrupts of guests other than the current guest, their subclasses are compared with subclass masks 126 to 129 corresponding to zones by AND circuits 142 to 145 to alert all IPs for which masks are opened.

*** NOTICES ***

**JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Two or more arithmetic processing units (IP) comprising, Two or more input/output devices (I/O) and two or more input-output control units (IOP) which perform control of this

input/output device, Have a communication control unit (IC) which performs communications control between each IP and IOP, and Each division division of resources.

An information processor which performs simultaneously a host operating system (henceforth a host) of two or more operating systems assigned for (calling it a zone hereafter), and a guest operating system (henceforth a guest) by each IP.

A means by which said communication control unit identifies a zone of a guest (henceforth a current guest) whom each IP is performing.

A means to hold a host subclass mask corresponding to each IP, a current guest subclass mask, and an alert zone subclass mask.

A means to hold I/O interruption from each IOP for every subclass to each zone correspondence.

Host I/O interruption is compared with said host subclass mask corresponding to each IP, A means to choose IP which can process this host I/O interruption, and guest I/O interruption are compared with said current guest subclass mask corresponding to each IP, A means to choose IP which can process this guest I/O interruption, and a means to report an alert for I/O interruption corresponding to guests other than a current guest of each IP to each receivable IP for every IP as compared with said alert zone subclass mask.

[Claim 2]Two or more arithmetic processing units (IP), two or more input/output devices (I/O), and two or more input-output control units (IOP) that perform control of this

input/output device, Have a communication control unit (IC) which performs communications control between each IP and IOP, and Each division division of resources. A host operating system of two or more operating systems assigned for (calling it a zone hereafter). By each IP, are (it is hereafter called a host) and a guest operating system (henceforth a guest) the I/O interrupt control method in an information processor performed simultaneously, and IC, Suspend the host / guest I/O interruption from each IP for each zone correspondence for every submask, and it compares with a host subclass mask corresponding to each IP, and a current guest subclass mask, Choose an I/O interruption subclass which can process each IP, and I/O interruption corresponding to guests other than a current guest of the IP concerned is compared with an alert zone subclass mask for every IP, An I/O interrupt control method of an information processor reporting an alert to each receivable IP.

[Claim 3]An I/O interrupt control method of the information processor according to claim 2, wherein IP which received an alert report acquires guest I/O interruption subclasses and zone numbers other than a current guest of the IP concerned and notifies them to a hypervisor program.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]When this invention requires two or more operating systems for the information processor performed simultaneously and there is an I/O interrupt-processing demand from an input-output control unit (IOP) especially, It is related with the composition and the I/O interrupt control method of a communication control unit (IC) of reporting to an arithmetic processing unit (IP).

[0002]

[Description of the Prior Art]The top host operating system (henceforth a host) and two or more guest operating systems (henceforth a guest) of the subordinate are one of the operating systems performed in an information processor. On the other hand, each divided field (division division) on main memory (CPU resources) is called zone, and each operating system is assigned to each zone. Usually, a host is assigned to a specific zone (for example, zone 0), and each guest is dynamically assigned to zones other than this specific zone.

[0003]In such an information processor, when two or more operating systems (guest) are performed simultaneously, as for how each guest is nominated as one or IP beyond it, a hypervisor program controls. In this case, there were two problems in the conventional I/O interrupt processing. Since two or more guests are assigned to each bit of the subclass as shown in U.S. Pat. No. 4843541, a guest's maximum number is restricted to the bit width of a subclass, and since the bit width is generally 1 byte (8 bits), the 1st is a point which changes with a maximum of 8 guests. Whenever a hypervisor program nominates a guest as each IP, the 2nd, In order that the guest subclass mask which exists in each IP correspondence may be updated and only the guest subclass mask corresponding to the guest, i.e., the current guest, under present execution may open a mask, When there is I/O interruption of those other than a current guest, I/O interrupt processing is the point of being suspended until the guest equivalent to the I/O interruption receives nomination in one of IP by a hypervisor program.

[0004]As conventional technology which solves the problem of the two above-mentioned points, there is a method currently indicated by JP,5-204679,A, for example. From IOP, IC takes this, in response to the fact that [a zone number and a subclass] as I/O interruption, From IP, when the I/O interrupt of those other than a current guest occurs by the comparison result of a zone number, a zone mask, and a subclass and a subclass mask in response to specification of a zone mask and a subclass mask, it notifies to a hypervisor program as an alert. Therefore, since the method of comparing a zone mask with a zone was taken in about restriction of the number of guests, About the problem that change with 8 (subclass number of bits) time of the number of bits of a zone mask register, and I/O interruption from guests other than a current guest is suspended. It is avoidable when the hypervisor program which received the alert nominates the guest who is equivalent to an alert in a current guest.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In the system of JP,5-204679,A of the above-mentioned conventional technology. It had alert interruption, host I/O interruption, the logic that generates current guest I/O interruption, and the logic which chooses them for every IP, the only I/O interruption was further chosen as a system, and it is reported to all the IP. After the I/O interruption judges whether it is what he should process, if he should process each IP, it starts processing. Therefore, since an I/O interrupt occurs also in IP which did not carry out an I/O process eventually once, the fall of system performance is

invited to it. It will be suspended for I/O interruption cue when the I/O interruption is not I/O interruption of the highest priority as a system, though I/O interruption of the current guest of a certain IP existed in I/O interruption cue.

[0006]When an I/O interrupt of guests other than the point that the number of guests had become a maximum of 8 guests, and a current guest occurs conventionally, the purpose of this invention, While solving the problem that it is suspended for I/O interruption cue until a hypervisor program specifies the guest, Even if the I/O interrupt which is a current guest occurs in the fall of the system performance by reporting I/O interruption to all the above-mentioned IP, and a certain IP, When it is not I/O interruption of the highest priority, there is I/O interrupt processing of the IP in solving the problem of being suspended.

[0007]

[Means for Solving the Problem]This invention has two or more IP, two or more IOP, and IC that performs communication between each IP, In an information processor which performs simultaneously two or more operating systems (a host, a guest) assigned to each zone of resources, such as main memory, by each IP, A means to identify a zone of a guest (current guest) whom each IP is performing in IC, A means to hold a host subclass mask corresponding to each IP, a current guest subclass mask, and an alert zone subclass mask, A means to hold I/O interruption from each IOP for every subclass to each zone correspondence, Host I/O interruption is compared with said host subclass mask corresponding to each IP, A means to choose IP which can process this host I/O

interruption, and guest I/O interruption are compared with said current guest subclass mask corresponding to each IP, A means to choose IP which can process this guest I/O interruption, and a means to report an alert for I/O interruption corresponding to guests other than a current guest of each IP to each receivable IP for every IP as compared with said alert zone subclass mask were formed.

[0008]

[Function]It will be suspended for the I/O interruption subclass cue divided for every zone if there is I/O interruption from IOP. If this I/O interruption is host I/O interruption, it will be compared with the host subclass mask of IP unit set up beforehand, IP suitable for carrying out I/O interrupt processing most will be chosen from two or more IP which is opening the mask, and the demand of processing will be given to that IP. IP which received the I/O interrupt-processing demand reads the host subclass of the highest priority, and carries out I/O interrupt processing. If I/O interruption is current guest I/O interruption which single or multiple IP is performing, It is compared with the current guest subclass mask set up per IP when a current guest was nominated by the hypervisor program, Out of IP of the same zone, when a current guest is single, he chooses IP which was most suitable in the IP in two or more cases, and he advances an I/O interrupt-processing demand. IP which received the processing demand reads the current guest subclass of the highest priority, and carries out I/O interrupt processing. If I/O interruption is I/O interruption of the guest who is performing no IP in a system and which he is not, it will be compared with the alert

mask corresponding to the zone of IP unit set up beforehand, and will report an I/O interrupt-processing demand alert to all the IP in which I/O interruption reception is possible.

[0009]

[Example] Hereafter, a drawing explains one example of this invention.

[0010] Drawing 3 shows the hardware system area (HSA) on the main memory (MS) which is CPU resources, and the key map of a zone. HSA is a field usable only to access by hardware, and access by an application program is impossible. The zone 0 - N are fields which divide MS into plurality and are assigned to each operation system. Usually, host operation (only henceforth a host) is assigned to the zone 0, and guest operation system (only henceforth a guest) is dynamically assigned to the zone 1 - N.

[0011] The example of composition of the I/O area of HSA is shown in drawing 4. The I/O area of HSA 301 I / O function control block (IOFCB; I/O Function Control Blocks), It consists of a field of the interruption cube lock (IQB; Interruption Queue Block) of 302, and the unit control word (UCW; Unit Control Word) of 303. IOFCB301 has UCWC(UCW Chain Pointer)304 which shows the chain pointer of UCW303. IQB302 has an entry of the I/O interruption subclasses 0-7 respectively for every zone of 0 - N. NUIQ(Number of UCW in IQB)305 of each entry shows the unsettled number of interruption of the zone/the subclass concerned. UCW303 shows the contents of the radial transfer demand from an arithmetic processing unit (IP), and zone ID(RID) 306 and the interruption subclass (ISC) 307 are contained in this.

[0012]Drawing 1 is a block diagram of one example of the information processor with which this invention is applied. The I/O area of HSA on the main memory in which 101-104 take an arithmetic processing unit (IP) and composition [like drawing 4] whose 105 is in a figure, The input/output processor (IOP) with which 106-108 perform an input/output device (I/O), and 109-111 control the input/output devices 106-108, and 100 are communication control units (IC) which manage the communications control between IP 101-104 and IOP 109-111. Especially this invention is concerned with IC100.

[0013]The example of composition in connection with this invention in IC100 is shown in drawing 2. 113 is I/O interruption subclass cue and suspends the I/O interruption subclass from IOP 109-111 for every zone. 114-117 are current guest number registers, and hold the zone number to which the guest (current guest) under execution is assigned by each IP 101-104. 118-121 are current guest submask registers, and an I/O interruption subclass possible [a receptionist] / impossible, i.e., a current guest subclass mask, is set up by the guest (current guest) under execution by the IP concerned every IP 101-104. 122-125 are host subclass mask registers, and an I/O interruption subclass possible [a receptionist] / impossible, i.e., a host subclass mask, is set up by a host every IP 101-104. When 126-129 are the alert mask registers corresponding to a zone and there is I/O interruption from guests other than a current guest every IP 101-104, It is set as each zone correspondence, the I/O interruption subclass possible [a receptionist] / impossible, i.e., the alert subclass mask, of an alert report. 150 is an alert top priority zone / subclass selection logic part. 151

is a host I/O interrupt-processing demand IP selection logic part, and 152 is a host I/O interruption top priority subclass selection logic part. 153 is a guest I/O interrupt-processing demand IP selection logic part, and 154 is a guest I/O interruption top priority subclass selection logic part.

[0014]Drawing 5 is an example of the I/O interruption subclass cue 113. The I/O interruption subclass cue 113 comprises the 8-bit register 113-0 - 113-N respectively for every zone. It corresponds to the I/O interruption subclasses 0-7 and 1 to 1, and "1" shows those of the subclass concerned with interruption, and, as for each bit positions 0-7 of each register 113-0 - 113-N, "0" shows those without interruption.

[0015]Drawing 6 is an example of the current guest number registers 114-117.

This example shows that the guest (current guest) under present execution is what is assigned to the zones 1, 2, 3, and 4 on MS respectively by IP 101-104.

[0016]Drawing 7 is an example of the current guest subclass mask registers 118-121, and shows only the register 118 corresponding to IP101 for convenience here. The composition of the current guest class mask registers 119, 120, and 121 corresponding to other IP 102, 103, and 104 is also the same. The current guest class mask register 118 comprises an 8-bit register, each bit positions 0-7 correspond to the I/O interruption subclasses 0-7 and 1 to 1, and, as for the receptionist possibility of and "0", interruption of the subclass concerned shows the impossible "1." In this example, the I/O interruption subclass of 0-2

expresses that it is possible (processing is possible) in a receptionist with the current guest of IP101.

[0017]Since it is completely the same as that of the current guest subclass mask registers 118-121, the composition of the host subclass mask registers 122-125 is omitted.

[0018]Drawing 8 is an example of the alert mask registers 126-129 corresponding to a zone, and shows only the register 126 corresponding to IP101 for convenience here. The composition of the alert mask registers 127, 128, and 129 corresponding to the zone corresponding to other IP 102 and 104 is also the same. The alert mask register 126 corresponding to this zone is fundamentally the same as the I/O interruption subclass cue 113 of drawing 5, the register 126-0 - 126-N correspond to the zone 0 - N respectively, and each bit positions 0-7 correspond to the I/O interruption subclasses 0-7. When receiving the alert of I/O interruption of the subclass concerned in each bit of the register 126-0 - 126-N, "1" is set to it, and when not receiving, "0" is set to it. When the current guest of IP101 is the example currently assigned to the zone 1 (refer to drawing 6) and there is I/O interruption corresponding to the guest assigned to zones 2 other than this zone 1 - N, drawing 8, This IP101 shows that each receives the alert of the subclass of 0-3. It is because it is not necessary to report an alert to the current guest corresponding to this zone 1 under execution by IP101 that the register 126-1 of the zone 1 serves as an oar "0." The zone 0 is assigned to a host and that the register 126-0 of the zone 0 serves as an oar "0" expresses that it is outside the object of an alert report with this example.

[0019]Now, if operation of drawing 1 and drawing 2 is explained, IP 101-104 will set a host subclass mask and an alert submask mask as the host subclass mask registers 122-125 and the alert mask registers 126-129 corresponding to a zone which are prepared for every IP. If a hypervisor program specifies a guest every IP 101-104, Zone No. of the guest (current guest) whom each IP is performing is set as the current guest number registers 114-117, and a current guest subclass mask is set as the current guest subclass mask registers 118-121 (refer to drawing 6 and drawing 7). all the alert subclass masks of the zone equivalent to the current guest in the alert mask registers 126-129 corresponding to a zone close a mask (oar 0) -- it is set up like (refer to drawing 8). That is, since the subclass mask corresponding to a zone is used for reporting to IP as an alert when I/O interruption of guests other than a current guest is reported from IOP 109-111, it does not need to report an alert to the current guest concerned.

[0020]If a radial transfer demand occurs, IP 101-104 will set UCW303 as I/O area (refer to drawing 4) 105 of HSA on main memory, and will stick the pointer of this USW303 on UCWC304.

[0021]IOP 109-111 searches whether there is any radial transfer demand from IP periodically with reference to UCWC304 of I/O area 105 of HSA on main memory. If there is a radial transfer demand, UCW No. (pointer) will be obtained from UCWC304, applicable UCW303 to RID(zone No.) 306 and ISC(subclass) 307 will be obtained, and starting will be applied to the input/output devices 106-108. If predetermined data finishes transmitting

from an input/output device, IOP will carry out NUIQ305 of the predetermined subclass of the predetermined zone of IQB302 in HSA I/O area 105 +1. IP's processing of the I/O interruption concerned will carry out this NUIQ305 -1 so that it may mention later. That is, NUIQ305 shows the number of I/O interruption with unsettled IP.

[0022]IOP 109-111 generates I/O interruption to IC100, after finishing a predetermined procedure to I/O area 105 of HSA. Under the present circumstances, IOP 109-111 hands over zone No. and a subclass to IC100 as I/O interruption. In IC100, OR circuit 112 is suspended for the I/O interruption subclass cue 113 for every interruption subclass the whole zone through I/O interruption from each IOP 109-111. I/O interruption suspended for this I/O interruption subclass cue 113 is chosen as follows.

[0023]First, I/O interruption suspended for the I/O interruption subclass cue 113, When it is a host (zone 0), the contents of the register 113-0 (refer to drawing 5) of the I/O interruption subclass cue 113, It is compared with each IP unit in the host subclass mask and AND circuits 138-141 of the host subclass mask registers 122-125 at subclass correspondence, and IP which can process the I/O interruption is drawn. When two or more IP in which I/O interrupt processing is possible exists, by the host I/O interrupt-processing demand IP selection logic part 151, IP which was most suitable for requesting this I/O interrupt processing is chosen uniquely, and a request is reported to this IP. When host I/O interruption of the two or more subcrumb is suspended for the register 113-0 of the I/O interruption subclass cue 113, only the subclass of the highest priority is chosen by the host

I/O interruption top priority subclass selection logic part 152. Via the selector 155, IP (here, it is assumed that it is IP101) to which the request was reported from the IP selection logic 151 reads the host subclass selected by the subclass selecting part 152, and performs I/O interrupt processing.

[0024]IP101 which finished host I/O interrupt processing carries out NUIQ305 of the predetermined subclass of zone number =0 in IQB302 of I/O area 105 of HSA -1. And supposing applicable NUIQ305 is set to "0", IP101 will add zone number =0 and an applicable subclass number, and will generate the reset signal 160 IC100. In response, IC100 resets the bit of the predetermined subclass of the register 113-0 corresponding to the zone 0 of the I/O interruption subclass cue 113.

[0025]Next, when I/O interruption suspended for the I/O interruption subclass cue 113 is a current guest whom one of IP is performing, Every IP 101-104 with the zone number of the current guest number registers 114-117. The register of the applicable zone of the I/O interruption subclass cue 113 is chosen by the selection circuitries 130-133, Respectively, it is compared with subclass correspondence in the current guest subclass mask and AND circuits 134-137 of the current guest subclass registers 118-121, and IP which can process the I/O interruption is drawn. For example, when the contents of the current guest number registers 114-117 are the examples of drawing 6, Every IP 101-104, the register 113-1 of the I/O interruption subclass cue 113, 113-2, 113-3, and 113-4 are chosen, and and is respectively taken by the current guest subclass mask registers 118-121 and bit

correspondence. Although IP which requests an I/O interrupt-processing demand is chosen by the guest I/O interrupt-processing demand IP selection logic part 153, unlike the above-mentioned host's case, IP only in a current guest is chosen in the same zone. The typical example of the method of the selection is shown in drawing 9. Subsequent processing is the same as the case of the above-mentioned host I/O interruption except becoming a zone number = current guest.

[0026]Next, when I/O interruption suspended for the I/O interruption subclass cue 113 is guests other than the current guest who is performing neither of the IP, 101 nor-104, and which he is not, I/O interruption suspended for each registers 113-0 of the I/O interruption subclass cue 113 - 113-N, Every IP 101-104, it is compared with a zone/bit correspondence in the alert mask registers 142-145 and AND circuits 142-145 corresponding to a zone, and an alert is reported to all possible IP via OR circuits 146-149. Here, the only IP is not chosen in the same zone like [at the time of a current guest], in order that a hypervisor program may change a guest's nomination as soon as possible and can perform I/O interrupt processing. One or IP beyond it (here, it is assumed that it is IP102) which received the alert report, From an alert top priority zone / subclass selection logic part 150, an alert zone number and a subclass number are acquired via the selector 156, and change of nomination of a guest is required of a hypervisor program.

[0027]Drawing 10 shows how a hypervisor program specifies a guest with I/O interruption as a current guest, when there is I/O interruption of those other than a current guest.

[0028]Now, a hypervisor program presupposes a current guest IP101 and IP102 that guest OS3 was specified as IP103 and guest OS4 was specified for guest OS1 as IP104, respectively like drawing 10 (A). In this case, the zone number of OS4 is set to the current guest number registers 114 and 115 the zone number of OS3, and 117 the zone number of OS1, and 116, respectively. Guest OS2 is the waiting for execution. It is in this state, and supposing I/O interruption to the I/O process demand which IOP110 to guest OS2 published before, for example has been reported, IC100 will report an alert to one or two or more IP. In drawing 10 (A), it is supposed that it reported to IP103. IP103 reports that the hypervisor program had I/O interruption from guest OS2 which are OS's other than self-current guest OS3. In response, a hypervisor program assigns guest OS2 to IP which saw the loaded condition of each IP 101-104, etc., and was most suitable. Drawing 10 (B) is what showed this, and supposes that guest OS2 is assigned to IP102 here. Thereby, the current guest of IP102 is set to OS2 and execution of IP102, i.e., guest OS2, is attained in processing of I/O interruption from IOP110.

[0029]Thus, it becomes possible to recognize that the hypervisor program had I/O interruption from other than a current guest, and by forming a guest with I/O interruption into a current guest, I/O interruption is not suspended within IC but execution becomes possible immediately.

[0030]If this example is followed, will become the number of the maximum guests possible to use eight or more (for example, if a zone is set to 0-15, the number of the maximum

guests will be set to 15), and As mentioned above, a host, a current guest, Or I/O interrupt processing can be most efficiently performed to I/O interruption of guests other than a current guest.

[0031]Although it presupposed that the zone number of the current guest number register 114 - a 117 current guest is set up in this example, it is possible to set up current guest No. itself. However, it is necessary to give the conversion table of a zone and guest OS to the selection circuitries 130-133, for example, or to manage it in this case, in somewhere else.

[0032]

[Effect of the Invention]According to this invention, the following effects are acquired so that clearly from the above explanation.

(1) By having extended I/O interruption from the subclass to the zone, the increase in the large number of guests is attained.

(2) By recognizing the guest (current guest) whom each IP is performing, ***** of a current guest's I/O interrupt processing is realizable.

(3) By reporting an alert to all possible IP also to I/O interrupt processing of guests other than a current guest. It can recognize that the hypervisor program had I/O interruption of guests other than this current guest, and it becomes possible to improve substantially the time suspended for I/O interruption subclass cue by what (current ** is carried out) a guest with this I/O interruption is nominated for.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the whole one example block diagram of the information processor with which this invention is applied.

[Drawing 2] It is a figure showing the example of concrete composition of the portion related to this invention of the communication control unit (IC) of drawing 1.

[Drawing 3] It is a figure showing the hardware system area (HSA) and zone of main

memory.

[Drawing 4] It is a figure showing the example of composition of the area of I/O of HSA of main memory.

[Drawing 5] It is a figure showing the example of composition of I/O interruption subclass cue.

[Drawing 6] It is a figure showing the concrete contents of the current guest number register.

[Drawing 7] It is a figure showing the example of composition of a current guest subclass mask register.

[Drawing 8] It is a figure showing the example of composition of the alert mask register corresponding to a zone.

[Drawing 9] It is a figure showing an example of IP selection logic of the I/O interrupt-processing demand of those other than a current guest.

[Drawing 10] It is a figure explaining specification change of the current guest of a hypervisor program when there is current guest I/O interruption.

[Description of Notations]

100 Communication control unit (IC)

101-104 Arithmetic processing unit (IP)

105 I/O area of HAS

106-108 Input device (I/O)

109-111 Input-output control unit (IOP)

113 I/O interruption subclass cue

114-117 Current GESUTONAN bumper register

118-121 Current guest subclass mask register

126-129 Alert mask register corresponding to a zone

146-149 Alert report OR circuit

150 An alert top priority zone / subclass selection logic part

151 Host I/O interrupt-processing demand IP selection logic part

152 Host I/O interruption priority subclass selecting part

153 Guest I/O interrupt-processing demand IP selection logic part

154 Guest I/O interruption priority subclass selecting part